

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-129713

(43)公開日 平成11年(1999)5月18日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 0 C 19/08  
11/00

識別記号

F I

B 6 0 C 19/08  
11/00

C  
B

C 0 8 K 3/36  
C 0 8 L 9/08

C 0 8 K 3/36  
C 0 8 L 9/08

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L. (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-300695

(22)出願日 平成9年(1997)10月31日

(71)出願人 000005278

株式会社ブリヂストン  
東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72)発明者 阿部 晋一

東京都小平市小川東町3-5-5

(72)発明者 松永 仁夫

埼玉県狭山市富士見2-18-18

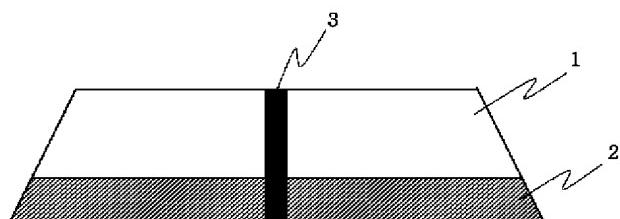
(74)代理人 弁理士 本多 一郎

(54)【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57)【要約】

【課題】 濡潤路面での運動性能と低燃費性能とを高い水準で両立させるべくトレッドをキャップ/ベース構造とし、そのキャップゴム層をシリカリッチとした空気入りタイヤにおいて、帯電防止のための通電経路を他の特性を損なうことなく良好に形成させる。また、このような空気入りタイヤの製造方法において、設備投資を抑えつつ押出し生産性を高め、しかも導電性ゴム層とトレッドとの界面の強度を高く維持する。

【解決手段】 トレッド部が、接地部にシリカ多量配合のキャップゴム層1と、その半径方向下方に該キャップゴム層よりも低ヒステリシスロスのゴムからなるベースゴム層2とを有する2層構造からなる空気入りタイヤにおいて、前記トレッド部がタイヤ幅方向に少なくとも2分割され、この分割部に導電性ゴム3が配置されている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 トレッド部が、接地部にシリカ多量配合のキャップゴム層と、その半径方向下方に該キャップゴム層よりも低ヒステリシスロスのゴムからなるベースゴム層とを有する2層構造からなる空気入りタイヤにおいて、前記トレッド部がタイヤ幅方向に少なくとも2分割され、この分割部に導電性ゴムが配置されていることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項2】 トレッド部が、接地部にシリカ多量配合のキャップゴム層と、その半径方向下方に該キャップゴム層よりも低ヒステリシスロスのゴムからなるベースゴム層とを有する2層構造からなる空気入りタイヤにおいて、タイヤ幅方向に少なくとも1の導電性ゴム層が、前記トレッド部の外表面からベースゴムの底面部へ連通して、タイヤ周方向に連続する放電作用をなす層を形成していることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項3】 タイヤ幅方向断面において、前記導電性ゴム層のトレッド幅方向の厚みが0.5～3mmであり、かつベースゴム層のタイヤ半径方向の厚みが1～3mmである請求項1または2記載の空気入りタイヤ。

【請求項4】 タイヤ幅方向断面において、前記導電性ゴム層がタイヤ赤道面に対して傾斜して配置されている請求項1または2記載の空気入りタイヤ。

【請求項5】 タイヤ幅方向断面において、前記導電性ゴム層が千鳥状に嵌って配置されて放電路を形成している請求項1または2記載の空気入りタイヤ。

【請求項6】 シリカ多量配合のトレッド部をタイヤ幅方向に少なくとも2分割し、該分割面の少なくとも一方に導電ゴムシートまたは導電セメント層からなる導電性ゴム層を付着させ、かかる後、該導電性ゴム層を介して、分割された両トレッド片を合体させることを特徴とする空気入りタイヤの製造方法。

【請求項7】 前記導電性ゴム層がタイヤ赤道面に対して傾斜して配置されるように、前記分割面が傾斜してなる請求項6記載の製造方法。

【請求項8】 前記導電性ゴム層のトレッド幅方向の厚みが0.1～3mmである請求項6記載の製造方法。

【請求項9】 前記分割された両トレッド片を合体させるとときの温度を室温以上とする請求項6記載の製造方法。

【請求項10】 前記トレッドを接合した後、圧着する工程を有する請求項6記載の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、湿潤路面での運動性能と低燃費性能とを高い水準で両立させるために、シリカ多量配合（以下「シリカリッチ」と略記する）ゴムをキャップ／ベース構造のキャップゴム層に使用した低

2

導電性のトレッドに、帶電防止のための通電経路を形成せしめた空気入りタイヤに関する。また、本発明は、帶電防止のための通電経路を形成せしめた空気入りタイヤの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の空気入りタイヤにおいては、トレッドゴムにカーボンブラックが適量含まれており、タイヤの電気抵抗に関する問題や帶電量の蓄積に関する問題は存在し得なかった。しかしながら、近年環境問題が大きく取り上げられ、低燃費化への動きが加速されている。低燃費化、即ち転がり抵抗の低減をトレッドゴムの改良により達成するためには、ヒステリシスロスを発生させる原因となるカーボンブラックを減らす必要があり、今日では低燃費性能に優れたトレッドゴムとして、カーボンブラックの配合量を減らしてシリカを含有したトレッドゴムが注目され、湿潤路面での運動性能と低燃費性能とを高い水準で両立させるために、特にキャップ／ベース構造を有する空気入りラジアルタイヤにおいて、シリカリッチゴムをキャップゴム層に使用するケースが増加する傾向にある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述のキャップ／ベース構造を有する空気入りタイヤにおいて、低転がり抵抗化するためには、ベースゴム層に、キャップゴム層より更に低ヒステリシスロスのゴムを用いることが有用である。しかし、低ヒステリシスロスのゴムは電気抵抗が高くなる傾向があり、従ってキャップゴム層およびベースゴム層の双方ともに電気抵抗が高くなってしまい、結果としてタイヤの電気抵抗が極めて高くなってしまうという問題がある。

【0004】そこで本発明の目的は、湿潤路面での運動性能と低燃費性能とを高い水準で両立させるべくトレッドをキャップ／ベース構造とし、そのキャップゴム層をシリカリッチとした空気入りタイヤにおいて、帶電防止のための通電経路を他の特性を損なうことなく良好に形成させることにある。また、本発明の他の目的は、帶電防止のための通電経路が形成された空気入りタイヤの製造方法において、設備投資を抑えつつ押し出し生産性を高め、しかも導電性ゴム層とトレッドとの界面の強度を高く維持することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は下記の通りである。

(1) トレッド部が、接地部にシリカ多量配合のキャップゴム層と、その半径方向下方に該キャップゴム層よりも低ヒステリシスロスのゴムからなるベースゴム層とを有する2層構造からなる空気入りタイヤにおいて、前記トレッド部がタイヤ幅方向に少なくとも2分割され、この分割部に導電性ゴムが配置されていることを特徴とする空気入りタイヤである。

50

【0006】(2)トレッド部が、接地部にシリカ多量配合のキャップゴム層と、その半径方向下方に該キャップゴム層よりも低ヒステリシスロスのゴムからなるベースゴム層とを有する2層構造からなる空気入りタイヤにおいて、タイヤ幅方向に少なくとも1の導電性ゴム層が、前記トレッド部の外表面からベースゴムの底面部へ連通して、タイヤ周方向に連続する放電作用をなす層を形成していることを特徴とする空気入りタイヤである。

【0007】(3)前記空気入りタイヤにおいて、タイヤ幅方向断面において、前記導電性ゴム層のトレッド幅方向の厚みが0.5~3mmであり、かつベースゴム層のタイヤ半径方向の厚みが1~3mmである空気入りタイヤである。

【0008】(4)前記空気入りタイヤにおいて、タイヤ幅方向断面において、前記導電性ゴム層がタイヤ赤道面に対して傾斜して配置されている空気入りタイヤである。

【0009】(5)前記空気入りタイヤにおいて、タイヤ幅方向断面において、前記導電性ゴム層が千鳥状に嵌って配置されて放電路を形成している空気入りタイヤである。

【0010】(6)シリカ多量配合のトレッド部をタイヤ幅方向に少なくとも2分割し、該分割面の少なくとも一方に導電ゴムシートまたは導電セメント層からなる導電性ゴム層を付着させ、かかる後、該導電性ゴム層を介して、分割された両トレッド片を合体させることを特徴とする空気入りタイヤの製造方法である。

【0011】(7)前記製造方法において、前記導電性ゴム層がタイヤ赤道面に対して傾斜して配置されるように、前記分割面が傾斜してなる製造方法である。

【0012】(8)前記製造方法において、前記導電性ゴム層のトレッド幅方向の厚みが0.1~3mmである製造方法である。

【0013】(9)前記製造方法において、前記分割された両トレッド片を合体させるときの温度を室温以上とする製造方法である。

【0014】(10)前記製造方法において、前記トレッドを接合した後、圧着する工程を有する製造方法である。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】本発明における導電性ゴム層用のゴム組成物に使用するジエン系ゴムは、ステレンブタジエンゴム(SBR)、ブタジエンゴム(BR)または天然ゴム(NR)の少なくとも1種を含むことが耐久性の観点より好ましい。

【0016】また、前記導電性ゴム層用ゴム組成物には、窒素吸着比表面積(N<sub>2</sub>SA)が130m<sup>2</sup>/g以上でかつジブチルタルレート吸油量(DBP)が110m<sup>1</sup>/100g以上のカーボンブラックを使用することが好ましい。このゴム組成物では、かかる小粒径でかつ

高ストラクチャーのカーボンブラックを使用することで、通電経路を形成するゴム層の耐久性を向上させ、タイヤの走行末期まで帶電防止効果を発揮し得るようにする。ここでN<sub>2</sub>SAはASTM D3037-89に、またDBPはASTM D2414-90に夫々準拠して求められる値である。

【0017】かかるカーボンブラックの配合量がジエン系ゴム100重量部に対して40重量部未満では補強性が十分ではなく、一方100重量部を超えると軟化剤が少ない場合には加硫後に硬くなり過ぎ、割れ等が発生し、また軟化剤が多い場合には耐摩耗性が低下する。なお、カーボンブラック以外の配合剤としては、ゴム製品において通常用いられる配合剤、例えば加硫剤、加硫促進剤、加硫促進助剤、軟化剤、老化防止剤等が通常用いられる配合量にて適宜配合されている。

【0018】本発明においては、前記導電性ゴム層は硫黄硬化後の固有抵抗値が10<sup>6</sup>Ω·cm以下のゴムセメント層または導電性シートからなることが好ましい。ここでゴムセメント層は、水を溶媒として用いることも可能であるが、有機溶媒を得るのが品質安定上好ましい。有機溶媒としては、ヘキサン、石油エーテル、ヘプタン、テトラヒドロフラン(THF)、シクロヘキサン等を挙げることができ、好ましくはヘキサンを挙げることができる。

【0019】次に、本発明の空気入りタイヤの構造について具体的に説明する。図1に示す本発明の空気入りタイヤの好適例では、トレッド部が、接地部にシリカリッチのキャップゴム層1と、その半径方向下方に低ヒステリシスロスのゴムからなるベースゴム層2とからなる。

このキャップゴム層1は、シリカリッチとすることにより固有抵抗値は10<sup>8</sup>Ω·cm以上となる。また、ベースゴム層3のタイヤ半径方向の厚みは、湿潤路面での運動性能と低燃費性能とを高い水準で両立させる上で、好ましくは1~3mmである。かかるトレッド部は、キャップゴム層1からベースゴム層2に至るまでタイヤ幅方向に2分割され、この分割部に導電性ゴム層3が周方向に延在するよう配置されている。この好適例のタイヤにおいては、キャップゴム層1と、その半径方向下方の低ヒステリシスロスのベースゴム層2ともに電気抵抗が高く帶電し易いため、電気抵抗の低い導電性ゴム層3がトレッド下部から接地面まで存在することで、放電を生じさせ、帶電防止を図っている。

【0020】図2に示す本発明の空気入りタイヤの他の好適例では、トレッド部が図1のタイヤと同様のキャップ/ベース構造を有し、タイヤ幅方向に少なくとも1の導電性ゴム層3が、前記トレッド部の外表面からベースゴムの底面部へ連通して、タイヤ周方向に連続する放電作用をなす層を形成している。かかるタイヤにおいては、導電性ゴム層3が配置される箇所のベースゴム層2のタイヤ半径方向の厚みを実質上分断と同程度、具体的

には0.5mm以下程度の、通電効果が得られる程度まで薄く残し、該薄いベースゴム層2および導電性ゴム層3を介して放電を生じさせ、帶電防止を図っている。この好適例においては、ベースゴム層3が分断されていないため、タイヤ製造時にトレッドを押し出し成形するにあたり、ベースゴム層3を2分割する必要がなく、製造面で工程が複雑化しないという利点がある。

【0021】本発明においては、上述の導電性ゴム層3のトレッド幅方向の厚みが0.5~3mmであることが好ましい。この幅が0.5mm以上であれば通電路形成として十分であり、また、3mm以下であればタイヤの転がり抵抗が悪化することもなく、またトレッドゴムと導電性ゴム層との境界面からの剥離に影響を及ぼすこともない。

【0022】本発明の空気入りタイヤのその他の好適例を図3~6に示す。図3および図4においては、前記と同様のキャップ/ベース構造のトレッドのタイヤ幅方向断面において、導電性ゴム層3がタイヤ赤道面に対して夫々傾斜角を異にして傾斜して配置されている。図4においては、同トレッドのタイヤ幅方向断面において、導電性ゴム層3が千鳥状に畝って配置されて放電路を形成している。なお、このタイヤの例では、トレッドの両側面にウイング(ミニスカート)4を備えている。図3、図4および図5に示す例においては、導電性ゴム層3の断面積を増大することにより、該導電性ゴム層3の押し出し速度を高めることができ、製造上有利であり、またトレッドとの接着面積が増大することにより剥離を防止することができる。図6においては、同トレッドのタイヤ幅方向断面において、導電性ゴム層3によりトレッドがタイヤ幅方向に3分割されている。この場合、2条の導電性ゴム層3のトレッド幅方向の厚みは、合計で1~3mmであることが好ましい。

【0023】なお、図3~6に示す好適例においては、いずれも図1の場合と同様に導電性ゴム層3がキャップゴム層1およびベースゴム層3をともに分割しているが、図2の場合と同様に、ベースゴム層3は分割せずに薄層部分を設ける形態であってもよい。

【0024】次に、本発明の空気入りタイヤの製造方法について図面を参照して具体的に説明する。図14に示すようにシリカリッチの配合を有する空気入りタイヤのトレッド20内部にゴムシートまたはゴムセメントからなる導電性ゴム層21を配置させる押出し工程において、作業性の改善を企図する場合、カーボンブラックが多く配合された導電性ゴム層とシリカリッチのトレッドゴムとを同時に押出す製法では押し出し設備、押し出し方法が複雑となり、また該導電性ゴム層の押し出し断面積を小さく設定する場合、トレッドの押し出し吐出量や押し出しスクリュー回転数を抑制せざるを得ず、このため押し出し生産性が極めて悪化する。また、トレッド内部にゴムセメント層を配置せる場合には、ゴムセメント層を浸透

させるためのスリット加工が必要になるとともに、タイヤ成形までに接合面の形状が不安定になるという問題がある。本方法は、かかる問題点を解消し得るものであり、特にトレッド内部に導電性層が配置されたトレッドの押し出し作業性の向上と、接合面の形状保持に優れた効果を奏するものである。

【0025】本発明の製造方法においては、先ず、シリカリッチのトレッド部をタイヤ幅方向に少なくとも2分割する。例えば、2分割する場合には左右単独で押出すか、あるいは1本押出した後、カッター等により分割

(スリッティング)する。次いで、図9に示すように、該分割面の少なくとも一方に導電ゴムシート11または導電セメント層からなる導電性ゴム層を付着させる。この付着方法は、図10の(イ)に示すように、貼合せロール12を用いて導電ゴムシート11を厚さ $t_1$ にてトレッド10の分割面に圧着させるか、あるいは図10の(ロ)に示すように、セメント転写用ロール14を用いて導電セメント層13を厚さ $t_2$ にてトレッド10の分割面に付着させる。

【0026】トレッドの分割面に導電ゴムシート11または導電セメント層13を付着させた後、これら導電性ゴム層を介して、分割された両トレッド片を合体させる。導電性ゴム層を介して接合、圧着する場合、その作業性と圧着効果を考慮して、図9に示す分割面の角度θが5°以上となるように、該分割面をタイヤ赤道面に対して傾斜させることが好ましい。

【0027】また、本発明の製造方法においては、導電ゴムシート11の厚さ $t_1$ は、シート貼合わせ作業性と導電効果保持のために0.2mm以上とし、一方トレッドゴムとの物性差に基づく摩耗の抑制等と走行時の界面耐久性の確保のため3.0mm以下とすることが好ましい。また、導電セメント層13の厚さ $t_2$ は、セメント転写作業性と導電効果保持のため0.1mm以上とし、一方走行時の界面耐久性の確保のため0.3mm以下とすることが好ましい。

【0028】さらに、分割された両トレッド片を合体させるときの温度は室温以上、好ましくは40°C以上とすることが良好な接合を得る上で好ましい。

【0029】接合後は、図11および図12に示す圧着設備で接合部を固定する。図11に示す圧着設備はステッチャーロール15を用いて接合部を圧着させ、また図12に示す圧着設備はトレッドセンターに類似するプロフィールロール16間を通過させることにより接合部を圧着させる。図13の(ロ)に示す、プロフィールロール16間通過前のトレッドの厚さBと、(イ)に示す通過後のトレッド厚さAとから次式、 $[(B-A)/A] \times 100$ にて求められる値は10~20(%)の範囲内が好ましい。なお、本方法は、上述のキャップ/ベース構造の本発明の空気入りタイヤの製造は勿論のこと、それ以外の帶電防止空気入りタイヤの製造にも適用するこ

とができる。

### 【0030】

【実施例】以下に、本発明を実施例および従来例に基づき具体的に説明する。下記の表1～3に示す配合処方に\*

(表1：キャップゴム層)

	配合量
スチレンブタジエンゴム* 1	96 (重量部)
ブタジエンゴム* 2	30
SiO <sub>2</sub> * 3	60
カーボンブラック (N234)* 4	20
シランカップリング剤* 5	6
ZnO	3
ステアリン酸	2
アロマオイル	10
加硫促進剤 (CBS)* 6	1.5
加硫促進剤 (DPG)* 7	2
硫黄	1.5

### 【0032】

(表2：ベースゴム層)

	配合量
天然ゴム	70 (重量部)
ブタジエンゴム* 2	30
カーボンブラック (N234)* 4	30
ZnO	3
ステアリン酸	2
アロマオイル	10
加硫促進剤 (CBS)* 6	1.5
加硫促進剤 (DPG)* 7	0.5
硫黄	1.5

\*1 日本合成ゴム(株)製SBR1712

\*2 96%シス結合

\*3 ニブシリルVN3

\*4 N<sub>2</sub>SA: 126m<sup>2</sup>/g DBP: 125ml/100g

\*5 DEGUSSA社製 Si69

\*6 N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド

\*7 ジフェニルグアニジン

### 【0033】

(表3：導電性ゴム層)

	配合量
天然ゴム	40 (重量部)
スチレンブタジエンゴム* 8	60
カーボンブラック (N134)* 9	60
アロマオイル	15
ZnO	2
老化防止剤 * 10	1
加硫促進剤 (DPG)	0.2
加硫促進剤 (NS)* 11	0.8
硫黄	1.5

\*8 日本合成ゴム(株)製SBR1500

\*9 N<sub>2</sub>SA: 146m<sup>2</sup>/g DBP: 127ml/100g

9

\* 10 N-(1, 3-ジメチルブチル)-N'-フェニル-p-フェニレンジ  
アミン  
\* 11 N-tert-ブチル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド

## 【0034】実施例1

得られたキャップゴム層用ゴム組成物、ベースゴム層用ゴム組成物および導電性ゴム層用ゴム組成物を用いて、図1に示す構造の空気入りラジアルタイヤ（サイズ195/65R14）を試作した。このタイヤは、キャップゴム層1のタイヤ半径方向の厚みが9.0mm、ベースゴム層2のタイヤ半径方向の厚みが2.0mm、また導電性ゴム層3のトレッド幅方向の厚みが2.0mmである。

## 【0035】従来例1

図7に示すように、キャップゴム層用ゴム組成物でトレッド全体を構成し、その他は実施例1と同様にして同サイズの空気入りラジアルタイヤを試作した。

## 従来例2

図8に示すように、導電性ゴム層を有しない他は実施例1と同様のキャップ/ベース構造を有する同サイズの空気入りラジアルタイヤを試作した。

## 【0036】これらのタイヤの抵抗値（電気抵抗値）

は、次のようにして求めた。即ち、GERMAN AS\*

$$\text{タイヤの転がり抵抗} = \frac{ds}{dt} \left( \frac{ID}{RD^2} + \frac{It}{Rt^2} \right) - \text{ドラム単体の抵抗}$$

式中 ID：ドラムの慣性モーメント

It：タイヤの慣性モーメント

RD：ドラム半径

10

\* SOC I ATION OF RUBBER INDUS TRYのWdK 110 シート3に準拠してヒューレットパッカード（HEWLETT PACKARD）社製モデルHP 4339Aのハイレジスタンスマーターを使用し、図15のようにして測定した。図中、31はタイヤ、32は鋼板、33は絶縁板、34はハイレジスタンスマーターであり、絶縁板33上の鋼板32とタイヤ31のリムとの間に1000Vの電流を流して測定した。

【0037】また、外径1708mmのドラム上に内圧1.70kg/cm<sup>2</sup>に調整した供試タイヤを接地し、JIS 100%荷重を負荷させた後、80km/hrで30分間予備走行させ、空気圧を再調整し200km/hrの速度までドラム回転速度を上昇させた後ドラムを惰行させ、185km/hrから20km/hrまでドラム回転速度が低下するまでの慣性モーメントから下記式に従い転がり抵抗を算出し、従来例1を100として指数表示した。数値が大きい程結果が良好である。

※Rt：タイヤ半径

得られた結果を下記の表3に併記する。

## ※ 【0038】（表4）

	従来例1	従来例2	実施例1
トレッド幅断面構造 (図面参照)	図7	図8	図1
電気抵抗 (Ω)	$5.2 \times 10^{12}$	$4.2 \times 10^{12}$	$6.2 \times 10^7$
転がり抵抗 (指数)	100	110	110

【0039】次に、本発明の製造方法に関する実施例について以下に述べる。

## 実施例2

表1に示すシリカリッチのゴム組成物をトレッドとして左右単独で押出し、次いで、図10の（ア）に示すように、貼合せロール12を用いて表3に示すゴム組成の導電ゴムシート11を厚さ(t<sub>1</sub>)0.3mmにてトレッド10の分割面に圧着させた。しかし後、導電ゴムシート11を介して、分割された両トレッド片を合体させた。この際、分割面の角度θを45°とし、また、合体時の温度は70°Cとした。接合後、図12に示すトレッドセンターに類似するプロフィールロール16間を通してすることにより接合部を圧着させた。図13の（ロ）に示す、プロフィールロール16間通過前のトレッドの厚さBと、（イ）に示す通過後のトレッド厚さAとから次式、 $[(B-A)/A] \times 100$ にて求められる値は1.2%であった。

## 【0040】実施例3

表1に示すシリカリッチのゴム組成物をトレッドとして1本で押出した後、カッターで分割した。次いで、図1★50

★0の（イ）に示すように、セメント転写用ロール14を用いて表3に示すゴム組成の導電セメント層13を厚さ(t<sub>2</sub>)0.15mmにてトレッド10の分割面に付着させた。しかる後、セメント転写用ロール14を介して、分割された両トレッド片を合体させた。この際、分割面の角度θを45°とし、また、合体時の温度は70°Cとした。接合後、図12に示すトレッドセンターに類似するプロフィールロール16間を通してすることにより接合部を圧着させた。図13の（ロ）に示す、プロフィールロール16間通過前のトレッドの厚さBと、（イ）に示す通過後のトレッド厚さAとから次式、 $[(B-A)/A] \times 100$ にて求められる値は1.2%であった。

## 【0041】従来例3

図14に示すように、表1に示すシリカリッチのゴム組

## 11

成物と表3に示す導電性ゴム層のゴム組成物（厚さ（ $t_1$ ）：0.3mm）とをトレッドとして一体的に押出した。

## 【0042】従来例4

表1に示すシリカリッチのゴム組成物をトレッドとして1本で押出した後、表3に示す配合組成を有するゴムセメント層を浸透させるためのスリット加工を施し、次いでそのスリット内に該ゴムセメント層（厚さ（ $t_2$ ）：0.15mm）を配置させた。

## 【0043】実施例2および3並びに従来例3および4\*10

	従来例3	従来例4	実施例2	実施例3
設備投資（指數）	100	50	30	25
押出し生産性（指數）	45	100	95	100
界面のグリーン強度（指數）	100	10	90	75

## 【0044】

【発明の効果】以上説明してきたように、温潤路面での運動性能と低燃費性能とを高い水準で両立させるべくトレッドがキャップ/ベース構造を有し、そのキャップゴム層がシリカリッチである本発明の空気入りタイヤにおいては、帶電防止のための通電経路が他の特性を損なうことなく良好に形成されている。また、本発明の、帶電防止のための通電経路が形成された空気入りタイヤの製造方法においては、設備投資を抑えつつ押出し生産性を高めることができ、しかも導電性ゴム層とトレッドとの界面の強度を高く維持することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一例空気入りタイヤのトレッド部を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明の他の一例空気入りタイヤのトレッド部を模式的に示す断面図である。

【図3】本発明の更に他の一例空気入りタイヤのトレッド部を模式的に示す断面図である。

【図4】本発明の更に他の一例空気入りタイヤのトレッド部を模式的に示す断面図である。

【図5】本発明の更に他の一例空気入りタイヤのトレッド部を模式的に示す断面図である。

【図6】本発明の更に他の一例空気入りタイヤのトレッド部を模式的に示す断面図である。

【図7】実施例における従来例1の空気入りタイヤのトレッド部を模式的に示す断面図である。

【図8】実施例における従来例2の空気入りタイヤのトレッド部を模式的に示す断面図である。

【図9】トレッド分割面に導電ゴムシート11付着させる様子を示す部分斜視図である。

【図10】（ア）は、貼合せロールを用いて導電ゴムシートをトレッドの分割面に圧着させる様子を示す拡大斜

視図である。（イ）は、セメント転写用ロールを用いて※50

## 12

\*の製法について、設備投資、押出し生産性および導電性ゴム層界面のグリーン強度を夫々比較した。設備投資については従来例3を100として指數表示し、数値が小さい程投資が小さいことを示す。押出し生産性は従来例4を100として指數表示し、数値が大きい程生産性が良好であることを示す。また、導電性ゴム層界面のグリーン強度は従来例3を100として指數表示し、数値が大きい程当該強度が高いことを示す。得られた結果を下記の表5に示す（表5）

※導電セメント層をトレッドの分割面に圧着させる様子を示す拡大斜視図である。

20 【図11】ステッチャーロールを用いて接合部を圧着させる様子を示す説明図である

【図12】プロフィールロール間を通過させることにより接合部を圧着させる様子を示す説明図である

【図13】（イ）はプロフィールロール間通過後のトレッドの厚さAを示す断面図である。（ロ）はプロフィールロール間通過前のトレッドの厚さBを示す断面図である。

【図14】従来の押出しによる、内部に導電性ゴム層を配置したトレッドの部分斜視図である。

30 【図15】実施例で使用した固有抵抗値測定装置の概略図である。

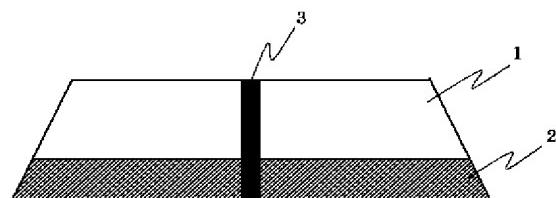
## 【符号の説明】

- 1 キャップゴム層
- 2 ベースゴム層
- 3 導電性ゴム層
- 4 ウイング（ミニスカート）
- 10 トレッド
- 11 導電ゴムシート
- 12 貼合せロール
- 13 導電セメント層
- 14 セメント転写ロール
- 15 ステッチャーロール
- 16 プロフィールロール
- 20 トレッド
- 21 導電性ゴム層
- 31 タイヤ
- 32 鋼板
- 33 絶縁板
- 34 ハイレジスタンスマーター

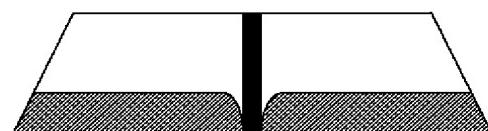
40

※50

【図1】



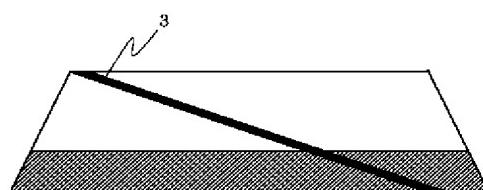
【図2】



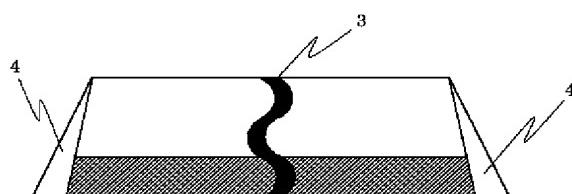
【図3】



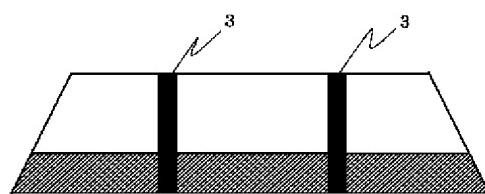
【図4】



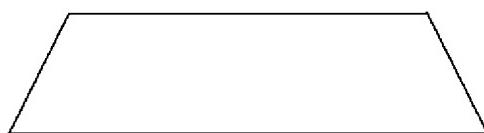
【図5】



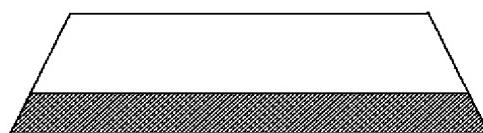
【図6】



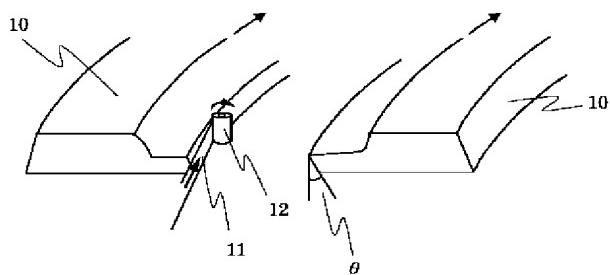
【図7】



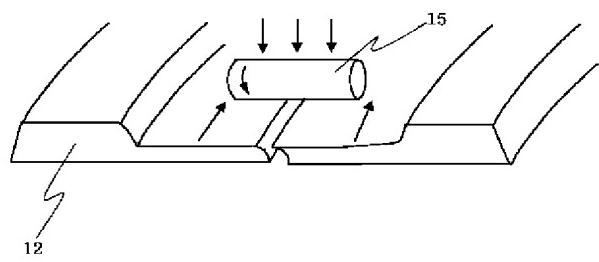
【図8】



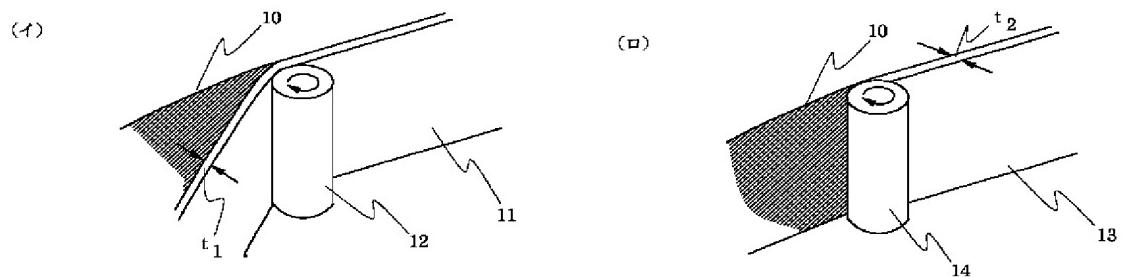
【図9】



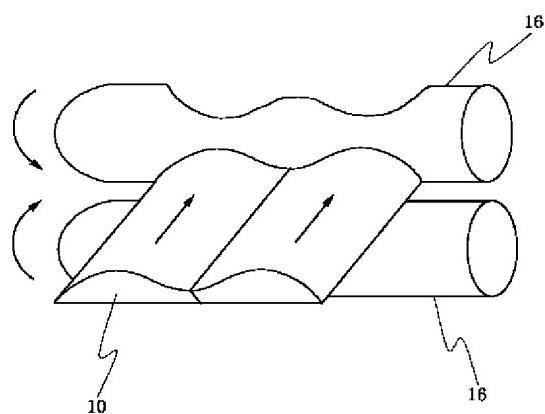
【図11】



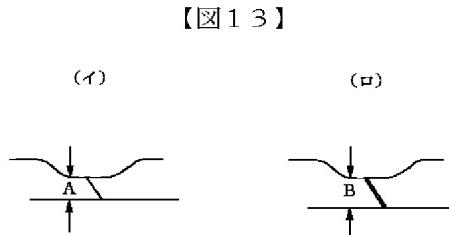
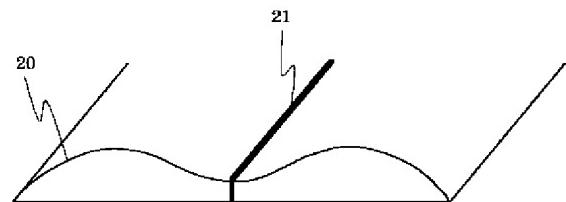
【図10】



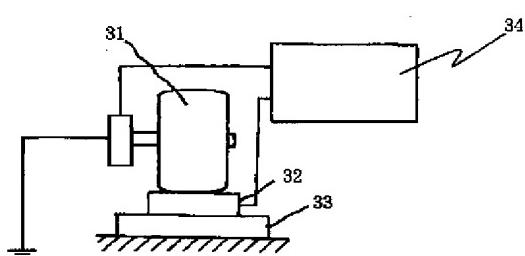
【図12】



【図14】



【図15】



**PAT-NO:** JP411129713A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 11129713 A  
**TITLE:** PNEUMATIC TIRE  
**PUBN-DATE:** May 18, 1999

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
ABE, SHINICHI	N/A
MATSUNAGA, HITOO	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
BRIDGESTONE CORP	N/A

**APPL-NO:** JP09300695

**APPL-DATE:** October 31, 1997

**INT-CL (IPC):** B60C019/08 , B60C011/00 ,  
C08K003/36 , C08L009/08

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To form an electricity conducting path for preventing charging without impairing other characteristics by composing a tread part of a cap rubber layer in which a large amount of silica is blended and a base rubber layer, splitting it into a plurality of parts in the direction of tire width, and arranging electricity conducting rubber in the split parts.

SOLUTION: A tread part consists of a cap rubber layer 1 in which a large amount of silica is blended in a ground contact part and a base rubber layer 2 made of rubber having low hysteresis in a lower part in the radial direction thereof. The inherent resistance value of this cap rubber layer 1 is about  $108 \Omega \cdot \text{cm}$  or more due to the rich silica. The tread part is divided into two parts in the direction of tire width from the cap rubber layer 1 to the base rubber layer 2, and electricity conducting rubber 3 is continuously arranged in the peripheral direction in these divided parts. Since both of the cap rubber layer 1 and the base rubber layer 2 have high electric resistance and are likely to be charged and the electricity conducting rubber layer 3 having low electric resistance exists from a lower part of a tread to a ground contact surface, discharging occurs, and charging can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]**This invention in order to reconcile the motion performance and low fuel consumption performance in a wet road surface with the high level, it is related with the pneumatic tire which made the energizing route for the prevention from electrification form in the tread of the low conductivity which uses silica abundant combination (the following -- "-- it is written as silica rich") rubber for the cap rubber layer of a cap/base structure. This invention relates to the manufacturing method of the pneumatic tire in which the energizing route for the prevention from electrification was made to form.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]**In the conventional pneumatic tire, a proper quantity of carbon black is contained in tread rubber, and neither the problem about the electrical resistance of a tire nor the problem about accumulation of electrification quantity could not exist. However, an environmental problem is taken up greatly in recent years, and the movement toward low-fuel-consumption-izing is accelerated. In order for improvement of tread rubber to attain low-fuel-consumption-ization, i.e., reduction of rolling resistance, As tread rubber which needed to reduce carbon black used as the cause of generating a hysteresis loss, and was excellent in low fuel consumption performance nowadays, In order for the tread rubber which reduced the loadings of carbon black and contained silica to attract attention and to reconcile the motion performance and low fuel consumption performance in a wet road surface with the high level, It is in the tendency which the case which uses silica rich rubber for a cap rubber layer increases in the radial-ply tire containing air which has especially a cap/base structure.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]**In the pneumatic tire which has above-mentioned cap/base structure, in order to consider it as low rolling-resistance-ization, it is useful to use the rubber of further a low hysteresis loss for a base rubber layer from a cap rubber layer. However, the rubber of a low hysteresis loss has the problem that electrical resistance tends to become high, therefore electrical resistance will become high in the both sides of a cap rubber layer and a base rubber layer, and the electrical resistance of a tire will

become very high as a result.

[0004]then -- the purpose of this invention makes a tread a cap/base structure so that it may reconcile the motion performance and low fuel consumption performance in a wet road surface with the high level -- the cap rubber layer -- silica -- in the pneumatic tire made rich, It is in making the energizing route for the prevention from electrification form good, without spoiling other characteristics. In the manufacturing method of the pneumatic tire in which the energizing route for the prevention from electrification was formed, they are extruded other purposes of this invention suppressing plant-and-equipment investment, improve productivity, and there are in moreover maintaining the intensity of the interface of a conductive rubber layer and a tread highly.

[0005]

[Means for Solving the Problem]This invention is as follows in order to solve an aforementioned problem.

(1) In a pneumatic tire in which a tread part turns into a grounding part from two-layer structure of having a cap rubber layer of silica abundant combination, and a base rubber layer which becomes the radial lower part from rubber of a low hysteresis loss rather than this cap rubber layer, It is a pneumatic tire, wherein said tread part is divided into at least two in a tire width direction and conductive rubber is arranged at this dividing part.

[0006](2) In a pneumatic tire in which a tread part turns into a grounding part from two-layer structure of having a cap rubber layer of silica abundant combination, and a base rubber layer which becomes the radial lower part from rubber of a low hysteresis loss rather than this cap rubber layer, It is a pneumatic tire, wherein a conductive rubber layer of at least 1 is open for free passage to a tire width direction from an outside surface of said tread part to a base part of base rubber and forms in it a layer which makes a discharge operation in which a tire hoop direction is followed.

[0007](3) In said pneumatic tire, in a tire width direction section, thickness of a tread width direction of said conductive rubber layer is 0.5-3 mm, and thickness of a tire radial direction of a base rubber layer is a pneumatic tire which is 1-3 mm.

[0008](4) In said pneumatic tire, said conductive rubber layer is the pneumatic tire inclined and arranged to a tire equatorial plane in a tire width direction section.

[0009](5) In said pneumatic tire, said conductive rubber layer is the pneumatic tire which a ridge is arranged alternately and forms a discharge path in a section for widths of tire.

[0010]Divide a tread part of silica abundant combination into at least two in a tire width direction, make a conductive rubber layer which becomes at least one side of this parting plane from an electric conduction rubber sheet or an electric conduction cement layer adhere, and (6) Via this conductive rubber layer after an appropriate time, It is a manufacturing method of a pneumatic tire making a divided piece of both treads unite.

[0011](7) In said manufacturing method, as said conductive rubber layer inclines and is arranged to a tire equatorial plane, it is a manufacturing method with which said parting plane inclines.

[0012](8) In said manufacturing method, thickness of a tread width direction of said conductive rubber layer

is a manufacturing method which is 0.1-3 mm.

[0013](9) In said manufacturing method, it is a manufacturing method which makes temperature at a time of making said divided piece of both treads unite beyond a room temperature.

[0014](10) In said manufacturing method, after joining said tread, it is a manufacturing method which has a process stuck by pressure.

[0015]

[Embodiment of the Invention]As for the diene system rubber used for the rubber composition for conductive rubber layers in this invention, it is more preferred than a durable viewpoint that at least one sort of styrene butadiene rubber (SBR), butadiene rubber (BR), or crude rubber (NR) is included.

[0016]It is preferred that nitrogen adsorption specific surface area ( $N_2$ SA) is more than  $130\text{-m}^2/\text{g}$ , and dibutyl phthalate oil absorption (DBP) uses not less than  $110\text{ml}/100\text{ g}$  of carbon black for said rubber composition for conductive rubber layers. It is this diameter of a granule, and the endurance of the rubber layer which forms an energizing route is raised by using carbon black of high structure, and it enables it to demonstrate the antistatic effect in this rubber composition till the run last stage of a tire. It is a value which  $N_2$ SA is based on ASTM D3037-89, and DBP is based on ASTM D2414-90 here, respectively, and is calculated.

[0017]If less than 40 weight sections exceed 100 weight sections on the other hand to diene system rubber 100 weight section rather than they are enough as reinforcement nature as for the loadings of this carbon black, when there are few softeners, it becomes hard too much after vulcanization, and a crack etc. occur, and when there are many softeners, abrasion resistance will fall. The combination drug usually used in rubber goods as combination drugs other than carbon black, for example, a vulcanizing agent, the rubber accelerator, the vulcanization supplement accelerator, the softener, the antiaging agent, etc. are suitably blended with the loadings usually used.

[0018]As for said conductive rubber layer, in this invention, it is preferred that the specific resistance value after sulfur hardening consists of the rubber cement layer or conductive liner sheet below  $10^6$  omega-cm. As for a rubber cement layer, although it is also possible to use water as a solvent, obtaining based on an organic solvent is preferred on quality stable here. As an organic solvent, hexane, petroleum ether, heptane, a tetrahydrofuran (THF), cyclohexane, etc. can be mentioned, and hexane can be mentioned preferably.

[0019]Next, the structure of the pneumatic tire of this invention is explained concretely. the good example of the pneumatic tire of this invention shown in drawing 1 -- a tread part -- a grounding part -- silica -- it consists of the rich cap rubber layer 1 and the base rubber layer 2 which becomes the radial lower part from the rubber of a low hysteresis loss. this cap rubber layer 1 -- silica -- a specific resistance value becomes more than  $10^8$  omega-cm by supposing that it is rich. When the thickness of the tire radial direction of the base rubber layer 3 reconciles the motion performance and low fuel consumption performance in a wet road surface with the high level, it is 1-3 mm preferably. This tread part is divided into two from the cap rubber layer 1 to the base rubber layer 2 in a tire width direction, and it is arranged so that the conductive rubber layer 3 may extend in a hoop direction at this dividing part. In the tire of this good example, since electrical

resistance is charged easily highly, it is that the conductive rubber layer 3 with low electrical resistance exists from the tread lower part to sidewall, and the cap rubber layer 1 and the base rubber layer 2 of a low hysteresis loss of that radial lower part produce discharge, and are aiming at prevention from electrification.

[0020]In other good examples of the pneumatic tire of this invention shown in drawing 2. A tread part has the same cap/base structure as the tire of drawing 1, and the conductive rubber layer 3 of at least 1 is open for free passage to a tire width direction from the outside surface of said tread part to the base part of base rubber, and forms in it the layer which makes the discharge operation which follows a tire hoop direction. In this tire, the conductive rubber layer 3 the thickness of the tire radial direction of the base rubber layer 2 of the part arranged Division on parenchyma, and comparable, It leaves thinly to the grade from which the energization effect of about 0.5 mm or less is specifically acquired, discharge is produced via this thin \*\* base rubber layer 2 and the conductive rubber layer 3, and prevention from electrification is aimed at. It is not necessary to divide the base rubber layer 3 into two, and, in carrying out extrusion molding of the tread at the time of tire manufacture, since the base rubber layer 3 is not divided, there is an advantage that a process is not complicated in respect of manufacture, in this good example.

[0021]In this invention, it is preferred that the thickness of the tread width direction of the above-mentioned conductive rubber layer 3 is 0.5-3 mm. If this width is 0.5 mm or more, it is enough as energization way formation, and the exfoliation from the interface of tread rubber and a conductive rubber layer is not affected, without the rolling resistance of a tire getting worse, if it is 3 mm or less.

[0022]The good example of others of the pneumatic tire of this invention is shown in drawing 3 - 6. In the tire width direction section of the tread of the same cap/base structure as the above, to the tire equatorial plane, it differs in an angle of inclination, respectively, and the conductive rubber layer 3 inclines and is arranged in drawing 3 and drawing 4. In drawing 4, in the tire width direction section of the tread, a ridge is arranged alternately and the conductive rubber layer 3 forms the discharge path. The both side surfaces of the tread are equipped with the wing (miniskirt) 4 in the example of this tire. In the example shown in drawing 3, drawing 4, and drawing 5, by increasing the cross-section area of the conductive rubber layer 3, the extrusion speed of this conductive rubber layer 3 can be raised, it is advantageous on manufacture, and when adhesion area with a tread increases, exfoliation can be prevented. In drawing 6, the tread is trichotomized by the tire width direction by the conductive rubber layer 3 in the tire width direction section of the tread. In this case, as for the thickness of the tread width direction of the conductive rubber layer 3 of two sections, it is preferred that it is 1-3 mm in total.

[0023]Although the conductive rubber layer 3 is all dividing the cap rubber layer 1 and the base rubber layer 3 like the case of drawing 1, the base rubber 3 may be [ in / both / the good example shown in drawing 3 - 6 ] a gestalt which provides a thin layer portion without dividing like the case of drawing 2.

[0024]Next, the manufacturing method of the pneumatic tire of this invention is concretely explained with reference to drawings. it is shown in drawing 14 -- as -- silica -- in the extrusion process which arranges the conductive rubber layer 21 which becomes tread 20 inside of the pneumatic tire which has rich combination from a rubber sheet or rubber cement, the conductive rubber layer which contains carbon black so much

when an improvement of workability is planned, and silica -- rich tread rubber by the process extruded simultaneously, [ extrude and ] [ and ] the case where the extrusion method becomes complicated and the extrusion cross-section area of this conductive rubber layer is set up small -- the extrusion discharge quantity and the extrusion screw speed of a tread -- not controlling -- it does not obtain but, for this reason, extrusion productivity gets worse extremely. In arranging a rubber cement layer inside a tread, while slit processing for making a rubber cement layer permeate is needed, there is a problem that the shape of a plane of composition becomes unstable even in tire shaping. This method can cancel this problem and does so the effect excellent in improvement in the extrusion workability of the tread by which the conductive layer has been arranged especially inside a tread, and shape maintenance of a plane of composition.

[0025]in the manufacturing method of this invention -- first -- silica -- a rich tread part is divided into at least two in a tire width direction. For example, a cutter etc. divide, after extruding by a right-and-left independent or extruding one, in dividing into two (slitting). Subsequently, the conductive rubber layer which becomes at least one side of this parting plane from the electric conduction rubber sheet 11 or an electric conduction cement layer is made to adhere, as shown in drawing 9. As are shown in (b) of drawing 10, and this adhesion method makes the electric conduction rubber sheet 11 stick to the parting plane of the tread 10 by pressure in thickness  $t_1$  using the lamination roll 12 or is shown in (\*\*) of drawing 10, The electric conduction cement layer 13 is made to adhere to the parting plane of the tread 10 in thickness  $t_2$  using the roll 14 for cement transfer.

[0026]After making the electric conduction rubber sheet 11 or the electric conduction cement layer 13 adhere to the parting plane of a tread, the divided piece of both treads is made to unite via these conductive rubber layers. A conductive rubber layer is passed, and when joined and stuck by pressure, it is preferred to make this parting plane incline to a tire equatorial plane so that the angle theta of the parting plane shown in drawing 9 may be not less than 5 degrees in consideration of the workability and sticking-by-pressure effect.

[0027]In the manufacturing method of this invention, thickness  $t_1$  of the electric conduction rubber sheet 11, It is preferred for it to be referred to as 0.2 mm or more for sheet lamination workability and the electric conduction effect maintenance, and to be referred to as 3.0 mm or less on the other hand for reservation of the interface endurance at the time of the control of wear, etc. and the run based on property difference with tread rubber. as for thickness  $t_2$  of the electric conduction cement layer 13, it is preferred for it to be referred to as 0.1 mm or more for cement transfer operation nature and the electric conduction effect maintenance, and to be referred to as 0.3 mm or less on the other hand for reservation of the interface endurance at the time of a run.

[0028]The temperature at the time of making the divided piece of both treads unite is [ beyond room temperature ] preferably preferred when considering it as not less than 40 \*\* acquires good junction.

[0029]After junction fixes a joined part with the sticking-by-pressure equipment shown in drawing 11 and drawing 12. The sticking-by-pressure equipment which the sticking-by-pressure equipment shown in

drawing 11 makes stick a joined part by pressure using the stitcher roll 15, and is shown in drawing 12 makes a joined part stick by pressure by passing between the profile rolls 16 similar to a tread contour. The value calculated in a following formula and  $[(B-A)/A] \times 100$  from thickness B of the tread before passage between the profile rolls 16 shown in (\*\*) of drawing 13 and tread thickness [ after the passage shown in (\*\*)] A has preferred within the limits of 10-20 (%). This method is applicable also to manufacture of the other antistatic pneumatic tire not to mention manufacture of the pneumatic tire of this invention of above-mentioned cap/base structure.

[0030]

[Example] Below, this invention is concretely explained based on an example and a conventional example. According to the combination formula shown in the following tables 1-3, the rubber composition used for the cap rubber layer, base rubber layer, and conductive rubber layer of the radial-ply tire containing air was prepared, respectively.

[0031]

(Table 1: Cap rubber layer)

Loadings styrene-butadiene-rubber \*<sup>1</sup>96 (weight section)

Butadiene rubber \*<sup>2</sup>30 SiO<sub>2</sub> \*<sup>3</sup>60 carbon-black (N234) \*<sup>4</sup>20 silane-coupling-agent \*<sup>5</sup>6ZnO 3 stearic acid 2 aroma oil 710 rubber-accelerator (CBS) \*<sup>6</sup>1.5 rubber-accelerator (DPG) \*<sup>2</sup>sulfur 1.5[0032]

(Table 2: Base rubber layer)

loadings crude rubber 70 (weight section)

Butadiene rubber \*<sup>2</sup>30 carbon-black (N234) \*<sup>4</sup>30ZnO 3 stearic acid 2 aroma oil 7 \*<sup>6</sup>1.5 rubber-accelerator (CBS) \*<sup>6</sup>1.5 rubber-accelerator (DPG) \*<sup>0.5</sup>sulfur 1.5\*<sup>1</sup> Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make SBR1712\*<sup>2</sup>. 96% cis- joint \*<sup>3</sup>nip sill

VN3\*<sup>4</sup> N<sub>2</sub>SA:126 m<sup>2</sup>/g DBP: Product made by 125 ml/100g\*<sup>5</sup> DEGUSSA Si69\*<sup>6</sup> N-cyclohexyl-2-benzo thiazyl sulfenamide \*<sup>7</sup>

Diphenylguanidine[0033]

(Table 3: Conductive rubber layer)

Loadings crude rubber 40 (weight section)

styrene-butadiene-rubber \*<sup>8</sup>60 carbon-black (N134) \*<sup>9</sup>60 aroma oil 15 ZnO 2 antiaging-agent \*<sup>10</sup>1 rubber-accelerator (DPG) 0.2 rubber-accelerator (NS) \*<sup>11</sup>0.8 sulfur . 1.5\*<sup>8</sup> Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make SBR1500\*<sup>9</sup>. N<sub>2</sub>SA: 146m<sup>2</sup>/g

DBP:127ml/100g\*<sup>10</sup> N-(1,3-dimethylbutyl)-N'-phenyl-p-phenylene diamine \*<sup>11</sup> N-tert-butyl-2-benzothiazolylsulfenamide[0034]The radial-ply tire containing air of the structure shown in drawing 1 (size 195/65R14) was made as an experiment using the rubber composition for cap rubber layers, the rubber composition for base rubber layers, and the rubber composition for conductive rubber layers which were obtained example 1. In the thickness of the tire radial direction of the cap rubber layer 1, the thickness of

the tire radial direction of 9.0 mm and the base rubber layer 2 is [ the thickness of 2.0 mm and the tread width direction of the conductive rubber layer 3 of this tire ] 2.0 mm.

[0035]As shown in conventional example 1 drawing 7, the whole tread was constituted from a rubber composition for cap rubber layers, and others made the radial-ply tire containing air of the same size as an experiment like Example 1.

The radial-ply tire containing air of the same size which it does not have a conductive rubber layer as shown in conventional example 2 drawing 8, and also has the same cap/base structure as Example 1 was made as an experiment.

[0036]The resistance (electric resistance value) of these tires was calculated as follows. Namely, WdK 110 of GERMAN ASSOCIATION OF RUBBER INDUSTRY Based on the sheet 3, the high resistance meter of product model HPmade by Hewlett Packard (HEWLETT PACKARD)4339A is used, It carried out like drawing 15 and measured. Among the figure, an electric insulating plate and 34 are high resistance meter, a steel plate and 33 sent the current of 1000V between the steel plate 32 on the electric insulating plate 33, and the rim of the tire 31, and 31 measured a tire and 32.

[0037]The sample offering tire adjusted to drum lifting with an outer diameter of 1708 mm at internal pressure  $1.70 \text{ kg/cm}^2$  is grounded, After carrying out load of the JIS 100% load, a preliminary run is carried out for 30 minutes by 80 km/hr, The rear drum which readjusted pneumatic pressure and raised drum rotation speed to the speed of 200 km/hr was made to coast, rolling resistance was computed according to the following formula from moment of inertia until drum rotation speed falls from 185 km/hr to 20 km/hr, the conventional example 1 was set to 100, and it indicated by the index. A result is so good that a numerical value is large.

$$\text{タイヤの転がり抵抗} = \frac{ds}{dt} \left( \frac{ID}{RD^2} + \frac{It}{Rt^2} \right) - \text{ドラム単体の抵抗}$$

IDin formula: -- moment-of-inertia It: of a drum -- the moment-of-inertia RD:drum radius Rt:tire-radius profit \*\*\*\* result of a tire is written together to the following table 3.

[0038](Table 4)

	従来例1	従来例2	実施例1
トレッド断面構造 (図面参照)	図7	図8	図1
電気抵抗 ( $\Omega$ )	$5.2 \times 10^{12}$	$4.2 \times 10^{12}$	$6.2 \times 10^7$
転がり抵抗 (指数)	100	110	110

[0039]Next, the example about the manufacturing method of this invention is described below.

the silica shown in the example 2 table 1 -- it extruded and ranked second by a right-and-left independent by having made the rich

rubber composition into the tread, and the electric conduction rubber sheet 11 of the rubber presentation shown in Table 3 using the lamination roll 12 was made to stick to the parting plane of the tread 10 by pressure at 0.3 mm ( $t_1$ ) in thickness, as shown in (\*\*) of drawing 10. The divided piece of both treads was made to unite via the electric conduction rubber sheet 11 after an appropriate time. Under the present circumstances, the angle theta of the parting plane was 45 degrees, and the temperature at the time of union was 70 \*\*. The joined part was fixed after junction with the sticking-by-pressure equipment using the stitcher roll 15 shown figure 11.

[0040]the silica shown in the example 3 table 1 -- the cutter divided, after extruding by one by making a rich rubber composition into a tread. Subsequently, the electric conduction cement layer 13 of the rubber presentation shown in Table 3 using the roll 14 for cement transfer was made to adhere to the parting plane of the tread 10 at 0.15 mm ( $t_2$ ) in thickness, as shown in (\*\*) of drawing 10. The divided piece of both treads was made to unite via the roll 14 for cement transfer after an appropriate time. Under the present circumstances, the angle theta of the parting plane was 45 degrees, and the temperature at the time of union was 70 \*\*. The joined part was made to stick by pressure after junction by passing between the profile rolls 16 similar to the tread contour shown in drawing 12. The value calculated in a following formula and  $[(B-A)/A] \times 100$  from thickness B of the tread before passage between the profile rolls 16 shown in (\*\*) of drawing 13 and tread thickness [ after the passage shown in (\*\*) ] A was 12%.

[0041]the silica shown in Table 1 as shown in conventional example 3 drawing 14 -- the rubber composition (thickness ( $t_1$ ): 0.3 mm) of the conductive rubber layer shown in a rich rubber composition and Table 3 was made into the tread, and was extruded in one.

[0042]the silica shown in the conventional example 4 table 1 -- after extruding by one by making a rich rubber composition into a tread, slit processing for making the rubber cement layer which has the combination presentation shown in Table 3 permeate was performed, and, subsequently to in the slit, this rubber cement layer (thickness ( $t_2$ ): 0.15 mm) was arranged.

[0043]About the process of Examples 2 and 3 and the conventional examples 3 and 4, the green strength of plant-and-equipment investment, extrusion productivity, and a conductive rubber layer interface was measured, respectively. The conventional example 3 is set to 100 about plant-and-equipment investment, and it is shown that investment is so small that a table-of-reference example and a numerical value are small. Extrusion productivity sets the conventional example 4 to 100, and it is shown that productivity is so good that a table-of-reference example and a numerical value are large. The green strength of a conductive rubber layer interface sets the conventional example 3 to 100, and it is shown that the intensity concerned is so high that a table-of-reference example and a numerical value are large. The obtained result is shown in the following table 5 (Table 5).

	従来例3	従来例4	実施例2	実施例3
設備投資（指標）	100	50	30	25
押出し生産性（指標）	45	100	95	100
界面のグリーン強度（指標）	100	10	90	75

[0044]

[Effect of the Invention]A tread has a cap/base structure in order to reconcile the motion performance and low fuel consumption performance in a wet road surface with the high level, as explained above, the cap rubber layer -- silica -- in the pneumatic tire of which this invention, it is formed good, without the energizing route for the prevention from electrification spoiling other characteristics. In the manufacturing method of the pneumatic tire in which the energizing route for the prevention from electrification of this invention was formed, it can extrude suppressing plant-and-equipment investment, productivity can be improved, and, moreover, the intensity of the interface of a conductive rubber layer and a tread can be maintained highly.

---

[Translation done.]